



Pengembangan Buku Statistika dengan Software R untuk Meningkatkan Motivasi Belajar dan Pemahaman

Muhammad Taqwa¹, Akbar Taufik²

¹ STKIP Andi Mattapa

² Universitas Pancasakti Makassar

¹ muh.taqwa@stkip-andi-matappa.ac.id

² akbartaufik0789@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan yang bertujuan untuk mengembangkan buku ajar yang memenuhi kriteria dan kualitas. Buku ajar ini sebagai penunjang perkuliahan statistika guna meningkatkan motivasi belajar dan pemahaman konsep statistika sehingga mahasiswa memiliki ketrampilan analisis data dengan software R secara mandiri. Prosedur pengembangan buku ajar ini terdiri atas 4 tahap yaitu : pendefinisian, perancangan, pengembangan dan penyebaran.. Materi buku ajar sesuai dengan rencana pembelajaran statistik yang ditampilkan dengan contoh dan software dengan R. Hasil penelitian yaitu (1) penilaian reviewer diperoleh skor validitas isi buku ajar adalah 0,81 yang berarti bahwa validitas isi buku ajar termasuk kategori tinggi dengan reliabilitas 0,89, sehingga buku ajar layak untuk digunakan sebagai alat penunjang kegiatan pembelajaran statistika matematika; (2) Buku ajar ini memiliki kriteria sangat praktis. Hal ini di jelaskan pada hasil uji kepraktisan oleh mahasiswa sehingga buku ajar layak digunakan pada perkuliahan statistika matematika; (3) Tidak ada peningkatan motivasi belajar mahasiswa pada matakuliah statistika matematika dengan perlakuan diajar menggunakan software R dan buku ajar statistika dengan R. Hal ini didukung oleh rata-rata ngain item motivasi belajar mahasiswa diperoleh yaitu 0,24 berada pada kategori rendah; (4) Tidak ada peningkatan pemahaman konsep mahasiswa pada matakuliah statistika matematika dengan perlakuan diajar menggunakan software R dan buku ajar statistika dengan R. Hal ini didukung oleh rata-rata ngain item pemahaman konsep mahasiswa diperoleh yaitu 0,25 berada pada kategori rendah.

Kata Kunci: Buku Ajar, R, Motivasi Belajar, Pemahaman Konsep.

A. PENDAHULUAN

Analisis data merupakan fase utama dalam proses penelitian karena setelah melalui serangkaian pengolahan data, maka peneliti dapat menarik kesimpulan dan membuat generalisasi kerangka konsep atau teori yang digunakannya. Di Perguruan Tinggi, mata kuliah Statistika Matematika membahas metoede statistik yang digunakan dalam pengolahan dan analisis data untuk memperoleh suatu kesimpulan yang akan berguna untuk pengambilan keputusan. Dengan memahami konsep Statistika, mahasiswa diharapkan dapat mengimplementasikan materi terha-dap berbagai kasus dalam kehidupan nyata yang berkaitan dengan aplikasi statistik serta dapat memecahkan masalah yang berhubungan dengan analisis data statistik. Proses analisis data

untuk mengambil keputusan memiliki implementasi yang cukup luas dalam kehidupan nyata, sehingga penelitian ini penting untuk dilaksanakan.

Selama ini banyak mahasiswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep analisis data statistik. Kesulitan dan kekeliruan konsep yang biasa dialami mahasiswa antara lain mengenai uji yang digunakan dalam analisis data, ketidakteelitian dalam melakukan perhitungan analisis data dan ketepatan serta keakuratan solusi yang berakibat pada pengambilan kesimpulan. Di sisi lain, keterbatasan akses dengan sumber data di lapangan, baik secara langsung maupun tidak langsung, kurang memberikan dorongan motivasi kepada mahasiswa untuk belajar lebih mendalami persoalan analisis

data yang dikaji. Akibatnya > 75% mahasiswa memperoleh hasil belajar yang kurang memuaskan.

R merupakan bahasa program open source yang sangat berkembang pesat karena para pengguna R di seluruh dunia dapat memberikan kontribusi berupa kode, melaporkan bug, dan membuat dokumentasi, sehingga R akan dapat digunakan menganalisis data sesuai kasus dalam kehidupan nyata. Pembelajaran yang aspiratif didukung dengan buku ajar yang memanfaatkan software statistik, diharapkan dapat memotivasi mahasiswa dalam belajar menyelesaikan permasalahan yang diberikan dan mendorong mahasiswa untuk melakukan keterampilan proses belajar yang meningkatkan pemahaman. Merancang buku ajar yang ilustrasi, visualisasi dan simulatif langsung melalui software dalam pembelajaran statistika merupakan salah satu solusi yang dapat meningkatkan motivasi belajar dan pemahaman konsep dalam belajar statistika baik teori maupun aplikasi.

Oleh sebab itu, dalam proses perkuliahan Statistika dipandang perlu disusun suatu buku ajar yang memanfaatkan software R sehingga menciptakan motivasi belajar dalam menganalisis data. Meningkatnya dorongan pada diri mahasiswa secara internal maupun eksternal untuk belajar secara mandiri dalam menghadapi kesulitan dalam analisis data yang berdampak pada meningkatkan pemahaman konsep mahasiswa terhadap materi Statistika

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka dilakukan penelitian ini sebagai upaya mengatasi kesulitan mahasiswa dalam analisis data dan masih kurangnya buku ajar Statistika R yang dapat meningkatkan kualitas perkuliahan dan berdampak pada motivasi belajar serta pemahaman konsep mahasiswa pada perkuliahan Statistika Matematika. Padahal motivasi belajar merupakan pendorong secara internal maupun eksternal mahasiswa dalam mengatasi kesulitan yang dihadapi serta pemahaman konsep penting dalam metode perkuliahan sekarang yang menuntut kemandirian mahasiswa dalam memahami teori Statistika dan aplikasinya melalui software.

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah dihasilkannya sebuah produk buku ajar Statistika dengan software R yang dapat meningkatkan motivasi belajar dan pemahaman konsep mahasiswa. Buku ajar yang dikembangkan,

dirancang agar mahasiswa dapat memahami konsep ilmu sambil praktikum langsung kasus nyata dengan software R sehingga menimbulkan motivasi belajar dan memberikan solusi akurat dalam kesulitan analisis data.

B. DATA DAN METODE

Jenis penelitian ini adalah penelitian pengembangan yakni pengembangan buku ajar statistika dengan software R untuk meningkatkan motivasi belajar dan pemahaman konsep mahasiswa

Penelitian ini akan dilaksanakan pada semester genap tahun ajaran 2018/2019 pada program studi Pendidikan Matematika STKIP Andi Matappa yang beralamat di Jl. A. Mauraga No.70 Pangkajene Kabupaten Pangkep Sulawesi Selatan.

Subjek penelitian adalah mahasiswa semester IV yang memprogram mata kuliah Statistika Matematika pada program studi Pendidikan Matematika STKIP Andi Matappa.

Instrumen-instrumen dalam penelitian ini adalah: (1) lembar validasi buku ajar, (2) lembar kepraktisan buku ajar, (3) angket motivasi belajar mahasiswa, dan (4) tes yang mengukur pemahaman konsep mahasiswa pada materi Statistika.

Untuk mengumpulkan data yang dikumpulkan dalam penelitian ini dilakukan dengan cara sebagai berikut: (1) Data hasil validasi ahli, (2) Data hasil kepraktisan buku ajar, (3) Data hasil motivasi belajar mahasiswa, (4) Data hasil pemahaman konsep mahasiswa

Teknik analisis data yang digunakan yaitu berupa:

1. Analisis Data Kevalidan Buku Ajar

Validitas isi dan reliabilitas menyeluruh dari suatu tes melalui penilaian pakar digunakan validitas isi Gregory. Kriteria hasil penilaian dari kedua validator minimal memiliki "relevansi kuat". Jika hasil dari koefisien validitas isi ini tinggi ($V > 75\%$), maka dapat dinyatakan bahwa hasil pengukuran atau intervensi yang dilakukan adalah sah

2. Analisis Data Kepraktisan Buku Ajar

Kategori kepraktisan buku ajar oleh mahasiswa, digunakan konversi data berdasarkan kriteria yang disajikan dalam tabel 1

Tabel 1. Kriteria Kepraktisan Buku Ajar

No	Interval Total Skor	Kategori
1	$\frac{5}{6} \cdot 5.12.14 < X \leq 1.5 \cdot m.n$	Sangat Praktis
2	$\frac{4}{6} \cdot 5.m.n < X \leq \frac{5}{6} \cdot 5.m.n$	Praktis
3	$\frac{3}{6} \cdot 5.m.n < X \leq \frac{4}{6} \cdot 5.m.n$	Cukup Praktis
4	$\frac{2}{6} \cdot 5.m.n < X \leq \frac{3}{6} \cdot 5.m.n$	Kurang Praktis
5	$\frac{1}{6} \cdot 5.m.n < X \leq \frac{2}{6} \cdot 5.m.n$	Tidak Praktis

Keterangan :

m = banyak pertanyaan

n = banyak mahasiswa

X = total skor

3. Analisis Data Motivasi Belajar Mahasiswa dan Pemahaman Konsep Mahasiswa

Untuk menganalisis apakah terdapat peningkatan yakni dengan menganalisis pretest dan posttest motivasi belajar dan pemahaman konsep dengan menggunakan uji ngain dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Indeks N gain} = \frac{\text{skor posttest} - \text{skor pretest}}{\text{SMI} - \text{skor pretest}}$$

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Analisis Validitas Buku Ajar

Dari hasil implementasi, buku ajar terlebih dahulu divalidasi oleh dua orang ahli pakar untuk melihat validitas isi dan reliabilitas instrumen tersebut. ditunjukkan pada Tabel 2:

Tabel 2. Hasil Validasi Isi Buku Ajar

No	Aspek Yang Dinilai	Validator	
		I	II
1	Menekankan keterampilan proses	4	4
2	Menghubungkan ilmu pengetahuan dan teknologi dengan kehidupan	3	4
3	Mengajak mahasiswa aktif dalam pembelajaran	3	4
4	Kesesuaian konsep dengan konsep yang dikemukakan oleh ahli statistika	3	4
5	Kebenaran susunan materi tiap bab dan prasyarat yang digunakan	3	4
6	Muatan latar belakang sejarah penemuan konsep, hukum, atau fakta	2	2
7	Kedalaman materi sesuai dengan kompetensi mahasiswa berdasarkan Kurikulum	2	3
8	Kesesuaian konsep dengan materi pokok dalam Kurikulum	2	3
9	Hubungan konsep dengan kehidupan sehari-hari	3	4
10	Informasi yang dikemukakan mengikuti perkembangan zaman	3	3
11	Kalimat tidak menimbulkan makna ganda	3	4
12	Kalimat yang digunakan mudah dipahami	3	3
13	Bahasa yang digunakan mengajak mahasiswa interaktif	3	4
14	Bahasa yang digunakan baku dan menarik	3	4
15	Mengukur kemampuan kognitif, afektif, dan psikomotorik	3	3
16	Mengukur kemampuan mahasiswa secara mendalam dan berdasarkan standar kompetensi yang ditentukan oleh Kurikulum	2	3
17	Materi pokok sesuai dengan alokasi waktu di kampus	4	4
18	Kegiatan mahasiswa / percobaan statistika dapat dilaksanakan	3	4
19	Memberikan pengalaman langsung	3	4
20	Mendorong mahasiswa menyimpulkan konsep, hukum atau fakta	2	3
21	Kesesuaian kegiatan mahasiswa / percobaan statistika dengan materi pokok Kurikulum	4	4
22	Desain yang meliputi konsistensi, format, organisasi, dan daya tarik buku baik	4	3
23	Kejelasan tulisan dan gambar	4	3
24	Penampilan fisik buku dapat mendorong minat baca mahasiswa	3	3
25	Menggunakan Pustaka Acuan yang terbaru	4	4
26	Susunan Penulis pustaka acuan yang akurat	4	4

$$\text{Validitas isi} = \frac{D}{A + B + C + D} = \frac{21}{26} = 0,81$$

$$\text{Reliabilitas} = \frac{2D}{B + C + 2D} = \frac{42}{47} = 0,89$$

Hasil analisis validitas isi buku ajar menunjukkan skor validitas isi adalah 0,81 yang berarti bahwa validitas isi buku ajar termasuk kategori tinggi dengan reliabilitas 0,89. Dengan demikian buku ajar

layak untuk digunakan sebagai alat penunjang kegiatan pembelajaran statistika.

2. Analisis Kepraktisan

Dari hasil implementasi, penilaian buku ajar oleh mahasiswa ditunjukkan pada Tabel 3:

Tabel 3. Rangkuman Penilaian Kepraktisan Buku Ajar oleh Mahasiswa

Produk	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Total
Buku Ajar	57	56	58	55	58	58	57	57	58	59	57	59	56	58	803

Untuk menentukan kategorisasi kepraktisan buku ajar oleh mahasiswa digunakan konversi data berdasarkan kriteria yang disajikan dalam Tabel 4:

Tabel 4. Kriteria Kepraktisan Buku Ajar

No	Interval Total Skor	Kategori
1	$758 < X \leq 910$	Sangat Praktis
2	$607 < X \leq 758$	Praktis
3	$455 < X \leq 607$	Cukup Praktis
4	$303 < X \leq 455$	Kurang Praktis
5	$152 < X \leq 303$	Tidak Praktis

Hasil penilaian oleh mahasiswa menunjukkan bahwa total skor adalah 803 sehingga buku ajar termasuk dalam kategori "sangat praktis" sehingga buku ajar layak digunakan.

3. Analisis Inferensial Motivasi Belajar Mahasiswa

a. Uji Normalitas

Hasil analisis nilai pretest untuk motivasi belajar mahasiswa menunjukkan nilai $p > \alpha$ yaitu $0,3115 > 0,05$, sedangkan hasil nilai posttest untuk motivasi belajar mahasiswa menunjukkan nilai $p > \alpha$ yaitu $0,4215 > 0,05$. Hal ini menunjukkan bahwa nilai pretest dan posttest untuk motivasi belajar termasuk kategori normal.

b. Uji Homogenitas

Hasil perhitungan untuk motivasi belajar adalah nilai $p > \alpha$ yaitu $0,856 > 0,05$. Jadi dapat

disimpulkan bahwa kedua sampel memiliki nilai varian yang sama.

c. Uji Hipotesis

Uji prasyarat uji t diketahui bahwa populasi pretest dan posttest motivasi belajar mahasiswa berdistribusi normal dan memiliki varians yang sama maka dilakukan pengujian hipotesis. Hasil analisis diperoleh nilai $t_{hitung} = -7.32 \times 10^{-6} < t_{tabel} = -1.77$ atau $p = 1 > \alpha = 0,05$ maka dapat disimpulkan cukup bukti untuk menerima H_0 , sehingga berdasarkan data tersebut, setelah diberi perlakuan diajar menggunakan software R dan buku ajar statistika dengan R, rata-rata motivasi belajar mahasiswa akan sama dengan tingkat kepercayaan 95%, dapat disimpulkan bahwa tidak peningkatan motivasi belajar mahasiswa pada matakuliah statistika matematika dengan perlakuan diajar menggunakan software R dan buku ajar statistika dengan R.

d. Uji N Gain

Uji t yang menyimpulkan bahwa tidak peningkatan motivasi belajar mahasiswa pada matakuliah statistika matematika dengan perlakuan diajar menggunakan software R dan buku ajar statistika dengan R, hal ini dapat terlihat dari nilai ngain tiap item motivasi belajar mahasiswa yang umumnya berada pada kategori rendah, dan digambarkan pada gambar 1:

```

Nilai Ngain tiap item
[1] -0.016259765 -0.002945991 -0.030101747 0.056108768 -0.007133086 0.038008719
[7] 0.019690212 -0.110562286 0.055739501 0.231652981 -0.021080325 -1.087574040
[13] -0.162060353 0.008090283

Rata-rata ngain
[1] -0.07345908

```

Gambar 1. Output Uji Ngain Item Motivasi Belajar Mahasiswa

Berdasarkan gambar 7, rata-rata ngain item motivasi belajar mahasiswa diperoleh nilai -0,07 berada pada kategori rendah.

4. Analisis Inferensial Pemahaman Konsep Mahasiswa

a. Uji Normalitas

Hasil analisis nilai pretest untuk pemahaman konsep mahasiswa menunjukkan nilai $p > \alpha$ yaitu

0,08 > 0,05, sedangkan hasil nilai posttest untuk pemahaman konsep mahasiswa menunjukkan nilai $p > \alpha$ yaitu $0,09 > 0,05$. Hal ini menunjukkan bahwa nilai pretest dan posttest untuk pemahaman konsep mahasiswa termasuk kategori normal.

b. Uji Homogenitas

Hasil perhitungan untuk motivasi belajar adalah nilai $p > \alpha$ yaitu $0,51 > 0,05$. Jadi dapat disimpulkan bahwa kedua sampel memiliki nilai varian yang sama.

c. Uji Hipotesis

Uji prasyarat uji t diketahui bahwa populasi pretest dan posttest pemahaman konsep mahasiswa berdistribusi normal dan memiliki varians yang sama maka dilakukan pengujian hipotesis. Hasil analisis diperoleh nilai $t_{hitung} = -4,20 < t_{tabel} = -1,77$ atau $p = 0,99 > \alpha = 0,05$ maka dapat disimpulkan cukup bukti untuk menerima H_0 . Berdasarkan data tersebut, setelah diberi perlakuan diajar menggunakan software R dan buku ajar statistika dengan R, rata-rata pemahaman konsep mahasiswa akan sama dengan tingkat kepercayaan 95%, dapat disimpulkan bahwa tidak ada peningkatan pemahaman konsep mahasiswa pada matakuliah statistika matematika dengan perlakuan diajar menggunakan software R dan buku ajar statistika dengan R.

d. Uji N Gain

Dari uji t yang menyimpulkan bahwa tidak ada peningkatan pemahaman konsep mahasiswa pada matakuliah statistika matematika dengan perlakuan diajar menggunakan software R dan buku ajar statistika dengan R, hal ini dapat terlihat dari nilai ngain tiap item pemahaman konsep mahasiswa yang umumnya berada pada kategori rendah, dan digambarkan pada gambar 2:

```
Ngain setiap item
[1] 0.3400000 0.5074627 0.4848485
[4] 0.0000000 0.2537313 0.0000000
[7] 0.0000000 0.0000000 0.4848485
[10] 0.1927711 0.0000000 0.5074627
[13] 0.3400000 0.3400000

Rata-Rata Ngain
[1] 0.2465089
```

Gambar 2. Output Uji Ngain Item Motivasi Belajar Mahasiswa

Berdasarkan gambar 15, rata-rata ngain item pemahaman konsep mahasiswa diperoleh nilai 0,25 berada pada kategori rendah *et al*

D. PEMBAHASAN

Jika ditinjau dari aspek validitas isi buku ajar menunjukkan validitas isi dan reliabilitas buku ajar termasuk kategori tinggi. Dengan demikian buku ajar layak untuk digunakan sebagai alat penunjang kegiatan pembelajaran statistika. Kevalidan sebuah media penting untuk diuji sebab kevalidan termasuk salah satu kriteria untuk menentukan sebuah media dikatakan baik. Media pembelajaran yang dikembangkan dapat dikatakan valid jika semua ahli yang memvalidasi menyatakan valid. Pendapat ini didukung oleh hasil penelitian yang menyimpulkan bahwa media pembelajaran yang berkualitas dan layak digunakan jika telah memenuhi standar kevalidan yang dinilai oleh validator ahli.

Menurut validasi desain dan pengembangan suatu produk harus dilakukan untuk menjamin bahwa produk yang dihasilkan sesuai dengan persyaratan-persyaratan penggunaan dari produk tersebut. Validasi desain dan pengembangan produk pada dasarnya untuk menegaskan bahwa produk akhir yang dihasilkan mampu memenuhi kebutuhan pelanggan, dalam penelitian ini adalah dosen dan mahasiswa, dibawah kondisi-kondisi tertentu. Penelitian, disebutkan bahwa produk yang dikembangkan harus divalidasi agar dapat bermanfaat secara optimal bagi mahasiswa sebagai sasaran.

Jika ditinjau dari aspek kepraktisan oleh mahasiswa menunjukkan bahwa buku ajar termasuk dalam kategori “sangat praktis” sehingga buku ajar layak digunakan. Kepraktisan media merupakan salah satu faktor penting yang seharusnya ada dalam media pembelajaran yang dikembangkan. Nilai kepraktisan buku ajar ini didapatkan dari nilai aspek penerapan software R yang kemudian nilainya dirata-ratakan dengan nilai aspek yang lain. Kepraktisan media yang dikembangkan berbanding lurus dengan hasil penelitian *et al* yang mengatakan media yang dikembangkan tergolong praktis ketika dapat diterapkan dalam proses pembelajaran dengan baik tanpa ada masalah yang dapat mengganggu proses pembelajaran. Media yang praktis mampu memudahkan dosen dan mahasiswa dalam menggunakannya. Media yang tidak praktis dapat menyebabkan para penggunanya malas dalam menggunakan media sehingga proses pembelajaran dapat tidak maksimal.

Jika ditinjau dari aspek motivasi belajar dan pemahaman konsep mahasiswa, kurang sejalan dengan tinjauan teoritis yang dikemukakan oleh *et al*, bahwa merancang buku ajar yang ilustrasi, visualisasi dan simulatif langsung melalui software dalam pembelajaran statistika merupakan salah satu solusi yang dapat meningkatkan motivasi belajar dan pemahaman konsep dalam belajar statistika baik teori maupun aplikasi, hasil penelitian, bahwa buku dapat membantu dosen dalam meningkatkan motivasi dalam belajar, serta bahwa buku ajar yang valid dan praktis dapat meningkatkan pemahaman konsep mahasiswa.

Buku ajar yang dikembangkan, dirancang agar mahasiswa dapat memahami konsep ilmu sambil praktikum langsung kasus nyata dengan software R ternyata tidak meningkatkan motivasi belajar dan pemahaman konsep mahasiswa secara signifikan. Untuk aspek motivasi belajar, ternyata patut diduga pengetikan rumus dengan koding cukup memberatkan mahasiswa terutama dalam menghafal rumus statistika, terlebih ini merupakan pengalaman pertama mahasiswa belajar dengan menggunakan koding. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian bahwa belajar koding membosankan dan waktu yang dibutuhkan untuk mengembangkan output yang sederhana sangat panjang, sehingga motivasi dalam belajar coding berkurang. Untuk aspek pemahaman konsep, ternyata patut diduga, kurangnya interaksi antar dosen dan mahasiswa secara langsung menjadi salah satu faktor sehingga pemahaman konsep mahasiswa tidak meningkat. Jumlah sampel penelitian yang kurang banyak yaitu cuma 14 mahasiswa sekaligus menyulitkan pengambilan kesimpulan. Selain itu, faktor kemudahan mahasiswa menjawab soal pemahaman konsep yang berbentuk pilihan ganda yang memungkinkan mereka menebak jawaban ketika mengalami kesulitan juga diduga mempengaruhi pemahaman konsep mahasiswa. Hal ini didukung dengan rata-rata ngain item motivasi belajar dan pemahaman konsep mahasiswa yang hanya pada kategori rendah.

E. PENUTUP

Adapun kesimpulan dari penelitian ini yaitu (1) Validitas isi buku ajar termasuk kategori tinggi sehingga buku ajar layak untuk digunakan sebagai alat penunjang kegiatan pembelajaran statistika

matematika; (2) Penilaian kepraktisan buku ajar oleh mahasiswa menunjukkan bahwa buku ajar termasuk dalam kategori “sangat praktis” sehingga buku ajar layak digunakan.; (3) Tidak ada peningkatan signifikan motivasi belajar mahasiswa pada matakuliah statistika matematika dengan perlakuan diajar menggunakan software R dan buku ajar statistika dengan R. Hal ini didukung oleh rata-rata ngain item motivasi belajar mahasiswa diperoleh nilai -0,07 berada pada kategori rendah; (4) Tidak ada peningkatan pemahaman konsep mahasiswa pada matakuliah statistika matematika dengan perlakuan diajar menggunakan software R dan buku ajar statistika dengan R. Hal ini didukung oleh rata-rata ngain item pemahaman konsep mahasiswa diperoleh nilai 0,25 berada pada kategori rendah.

Adapun saran dari penelitian ini yaitu (1) perlu diperkenalkan matakuliah pemrograman komputer dalam pembelajaran sebelum diajar analisis data statistika dengan software R; (2) Buku Ajar diuji cobakan pada jumlah sampel penelitian yang besar; (d) tes pemahaman konsep dalam bentuk essay.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih diberikan kepada Direktorat Riset dan Pengabdian (DRP) Dirjen DIKTI yang memberikan bantuan dana kepada tim peneliti dalam memperlancar kegiatan penelitian ini melalui hibah desentralisasi Penelitian Dosen Pemula (PDP).

DAFTAR PUSTAKA

- Suhartono, *Modul Perkuliahan Analisis Data Statistik dengan R*. Surabaya: Jurusan Statistika ITS, 2008.
- F. Y. Hendikawati, P., & Arini, “Pengembangan Buku Ajar Statistika Berbantuan TIK Dengan Pendekatan Penilaian Portofolio Untuk Meningkatkan Komunikasi Dan Koneksi Matematis,” *J. Penelit. Pendidik.*, vol. 33, no. 2, pp. 163–174, 2016.
- D. Setyawati, R. D., Albab, I, U., dan Endahwuri, “Efektivitas Model Problem Based Learning Berbantuan Mobile Learning pada Mata Kuliah Matematika Ekonomi,” Semarang, 2017.
- M. Neumann, D. L., Neumann, M. M., & Hood, “Evaluating Computer-Based Simulations, Multimedia and Animations that help Integrate Blended Learning with Lectures in First Year Statistics,” *Australas. J. Educ. Technol.*, vol. 27, no. 2, pp. 274–289, 2011.

- Ruslan, "Validitas Isi," *Bul. Pa'biritta*, vol. 10, no. 6, pp. 18–19, 2009.
- H. Khomsiatun, S., & Retnawati, "Pengembangan Perangkat Pembelajaran dengan Penemuan Terbimbing untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah," *J. Ris. Pendidik. Mat.*, vol. 2, no. 1, pp. 92–106, 2015.
- R. Hake, "Analyzing Change/Gain Score," Indiana, 1999.
- W. Syahputra, E & Rajagukguk, "Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Berbantuan Program Flash Untuk Meningkatkan Kemampuan Matematika Siswa SMP," *J. Tabularasa PPS Unimed*, vol. 6, no. 1, pp. 44–54, 2015.
- V. Gaspersz, *ISO 9001: 2000 And Continual Quality Improvement (Terjemahan Oleh Agustinus Purwanta)*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama, 2006.
- R. Widyanigrum, "Pengembangan Modul Berbasis POE (PREDICT, OBSERVE, EXPLAIN) Berwawasan Lingkungan Pada Materi Pencemaran Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa," *Bioedukusi*, vol. 6, no. 1, pp. 100–117, 2013.
- M. Adel, A, "Motivasi Mahasiswa Terhadap Buku Kerja Kalkulus 1 Berbasis Konstruktivisme Pada Program Studi Pendidikan Matematika FKIP Ummy Solok," *J. Residu*, vol. 1, no. 1, pp. 1–7, 2017.
- L. Bien, Y, I., Daniel, F., Taneo, P, N, "Pengembangan Buku Ajar Kalkulus Integral Berbasis Maple Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Mahasiswa," *ANARGYA J. Ilm. Pendidik. Mat.*, vol. 2, no. 1, pp. 39–45, 2019.
- Mukhtar, "Pengembangan Bahan Ajar Matematika berbasis Masalah untuk Memfasilitasi Pencapaian Kemampuan Penalaran dan Pemahaman Konsep Siswa," in *Prosiding Semirata FMIPA Universitas Lampung FMIPA Unila*, 2013, pp. 353–360.
- L. Fitria, M., Arnawa, M., "Pengembangan Modul Aljabar Linear Elementer bernuansa Konstruktivisme berbantuan ICT," *J. Eksakta*, vol. 1, no. 1, pp. 34–42, 2014.
- N. Nuranisa, R. A., Nu'man, M., Arfinanti, "Pengembangan Bahan Ajar dengan Model Group Invesigation dalam Memfasilitasi Pemahaman Konsep Matematika," in *Seminar Nasional dan Pendidikan Matematika UNY*, 2015, pp. 697–704.
- S. Daly, A, "Determinants of Participating in Australian University Student Exchange Programs," *J. Res. Int. Educ.*, vol. 10, no. 1, pp. 58–70, 2011.
- F. Naufal, M, "Analisa Teknik Pembelajaran dan Pengajaran Pemrograman pada Universitas dan Industri," *J. Inform. Multimed.*, vol. 10, no. 2, pp. 1–7, 2018.
- N. Sudjana, *Penilaian Hasil Belajar*. Bandung: PT. Remaja Rosda Karya, 2006.